

**Family list**1 application(s) for: **JP2000206509****1 TFT TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE****Inventor:** SASAKI NOBUHIKO ; UEDA MITSURU **Applicant:** ALPS ELECTRIC CO LTD**EC:** **IPC:** *H01L21/312; C08G73/10; C09D179/08;*  
(+19)**Publication info:** **JP2000206509 (A)** — 2000-07-28

---

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

# TFT TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

**Publication number:** JP2000206509 (A)

**Publication date:** 2000-07-28

**Inventor(s):** SASAKI NOBUHIKO; UEDA MITSURU

**Applicant(s):** ALPS ELECTRIC CO LTD

**Classification:**

- international: **H01L21/312; C08G73/10; C09D179/08; C09J179/08; G02F1/1333; H01L29/786; C09D179/08; C09J179/08; H01L21/02; C08G73/00; C09D179/00; C09J179/00; G02F1/13; H01L29/66; C09D179/00; C09J179/00; (IPC1-7): C09D179/08; C09J179/08; G02F1/1333; C08G73/10; H01L21/312; H01L29/786**

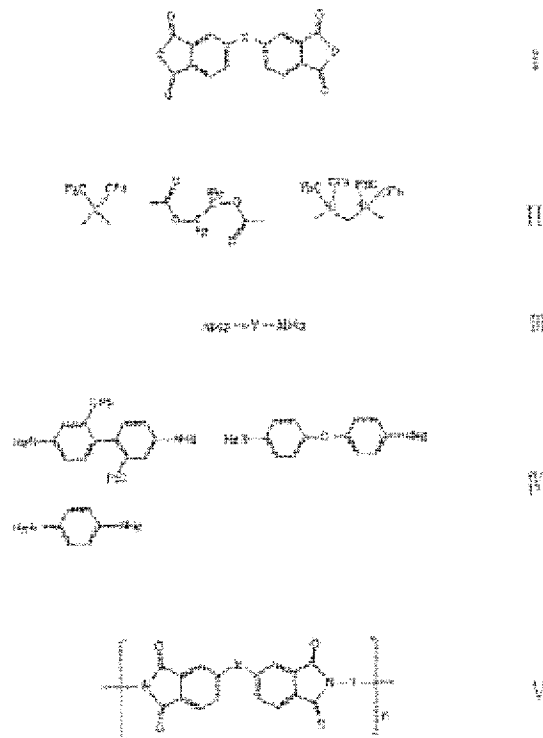
- European:

**Application number:** JP19990011214 19990119

**Priority number(s):** JP19990011214 19990119

## Abstract of JP 2000206509 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To decrease the non-aperture area and to increase the aperture ratio by forming an interlayer insulating film consisting of a fluorinated polyimide having a specified repeating unit and having a specified range of imidization rate on one surface of a pair of substrates which hold a liquid crystal layer. **SOLUTION:** This TFT type liquid crystal display device has an interlayer insulating film consisting of a fluorinated polyimide formed on one surface of a pair of substrates which hold a liquid crystal layer. The fluorinated polyimide is produced by the reaction of a fluorinated carboxylic acid anhydride expressed by formula I and an aromatic diamine expressed by formula III, and it has a repeating unit expressed by formula V with the imidization degree ranging from 66 to 90%. In formula I, X is one of the substituents expressed by formula II.; In formula III, Y is one of the substituents expressed by formula IV. Since the interlayer insulating film is formed on a source electrode and a drain electrode and in the lower side than a pixel electrode connected to the drain electrode, a high aperture ratio can be obtained.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-206509

(P2000-206509A)

(43)公開日 平成12年7月28日(2000.7.28)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1333	5 0 5	G 0 2 F 1/1333	5 0 5
C 0 8 G 73/10		C 0 8 G 73/10	
H 0 1 L 21/312		H 0 1 L 21/312	B
29/786		C 0 9 D 179/08	
// C 0 9 D 179/08		C 0 9 J 179/08	

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-11214

(22)出願日 平成11年1月19日(1999.1.19)

(71)出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72)発明者 佐々木 順彦

東京都大田区雪ヶ谷大塚町1番7号 アル  
プス電気株式会社内

(72)発明者 上田 充

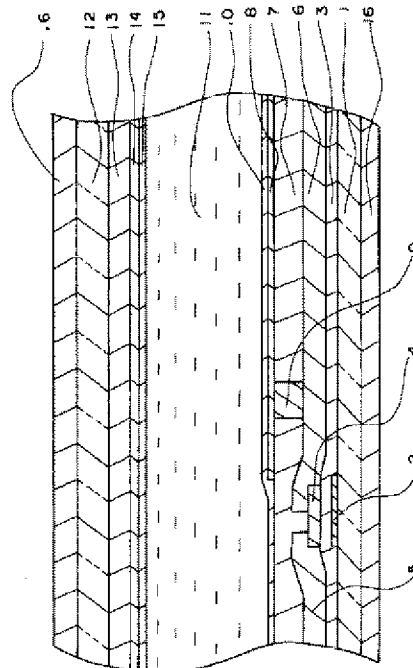
山形県米沢市通町5丁目6-11-2

(54)【発明の名称】 T F T型液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 低比誘電率、高透過率であり、上部配置電極との接着性が良好な層間絶縁膜を用いたT F T型液晶表示装置を提供すること。

【解決手段】 T F T型液晶表示装置は、液晶層11を挟んだ一対の基板1、12の片側に一般式[V] [式中、nは50ないし1000の整数を示す。]で表される繰り返し単位を有するフッ化ポリイミドであってそのイミド化率が66乃至90%であるフッ化ポリイミドからなる層間絶縁膜7を設けている。このフッ化ポリイミドは、一般式[I] [式中、Xは一般式[II]で表されるいずれか一つの置換基を示す。]で表されるフッ化カルボン酸無水物と、一般式[III] [式中、Yは一般式[IV]で表されるいずれか一つの置換基を示す。]で表される芳香族ジアミンとを反応させてなる。このT F T型液晶表示装置は、塗膜形成により低比誘電率及び高透過率を維持したまま上部配置電極膜8との接着性を向上させることができる。



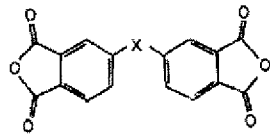
【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を挟んだ一対の基板の片側に、次

式

【化1】

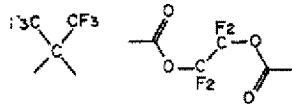
[ I ]



[式中、Xは次式

【化2】

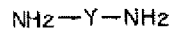
[ II ]



【化3】

[ III ]

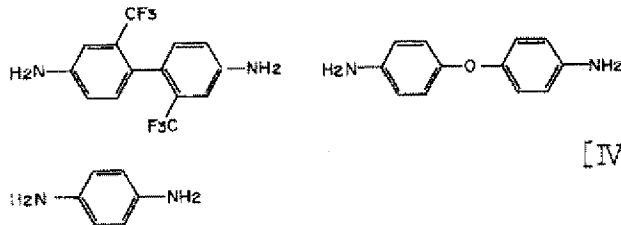
で表されるいずれか一つの置換基を示す。] で表される  
フッ化カルボン酸無水物と、次式



[式中、Yは次式

【化4】

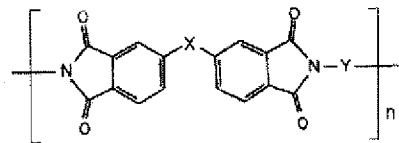
[ IV ]



で表されるいずれか一つの置換基を示す。] で表される  
芳香族ジアミンとを反応させてなるで表される次式

【化5】

[ V ]



[式中、nは50ないし1000の整数を示す。] で表  
される繰り返し単位を有するフッ化ポリイミドであっ  
て、そのイミド化率が66ないし90%であるフッ化ポ  
リイミドからなる層間絶縁膜を設けてなることを特徴と  
するTFT型液晶表示装置。

【請求項2】 前記層間絶縁膜が、ソース電極及びドレ  
イン電極上にあって、かつ前記ドレイン電極に接続する  
画素電極よりは、下側に設けられていることを特徴とす  
る請求項1記載のTFT型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、イミド化率を制御  
したフッ化ポリイミドよりなる有機系層間絶縁膜材料を  
有し、層間絶縁膜に要求される低比誘電性、高透過率性  
と電極膜との接着性をバランス良くしたTFT型液晶表  
示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のTFT（薄膜トランジスタ）型液  
晶表示装置は、種々提案されているが、図2に示すTFT

Tアレイ基板のように、高開口率化を目指して画素電極  
をTFTアレイ基板の最上面に配置した構造が使われて  
いる。このTFT型液晶表示装置では、従来保護機能だ  
けで良かったパッシベーション膜に層間絶縁膜として働  
きが必要となる。なお図2中、51はガラス基板、52  
はガラス基板51上に形成されたゲート電極、53はゲ  
ート電極52及びガラス基板51上に形成されたゲート  
絶縁膜、54はゲート絶縁膜53上であってゲート電極  
52上方に形成された半導体層、55はゲート絶縁膜5  
3上にあって端部が半導体層54と接続しているソース  
電極、56はゲート絶縁膜53上にあってソース電極5  
4の上記端部と対峙する端部が半導体層54と接続して  
いるドレイン電極、57はソース電極55及びドレイン  
電極56上に形成された層間絶縁膜、58は、層間絶縁  
膜57上にあって、この膜57を介してコンタクトホ  
ール59を通してドレイン電極56に電気的接続している  
画素電極、60は層間絶縁膜57及び画素電極58上に  
形成された配向膜である。

【0003】TFT型液晶表示装置用層間絶縁膜に要求

される機能としては、次の項目である。

(1) ソース電極5に接続(図示を省略)したソース配線やゲート電極に接続(図示を省略)したゲート配線間、及び各配線と画素電極間の容量を低下させること。この点では、材料特性として比誘電率であることが必要である。誘電率は、クラウジウス-クラペイロンの式から、分極率と密度が低い材料が適合する。

(2) TFTは、4000ないし6000オングストロームの段差を生ずる。この部分の平坦化も配向処理等の後プロセスで層間絶縁膜に要求される機能である。

(3) TFTを保護するパッシベーション膜としての働きが要求される。以上の機能を要求される層間絶縁膜として、現状、CVDやスパッタによる薄膜やスピコート塗布による有機・無機系の塗膜が使用されている。

【0004】CVDによる窒化ケイ素膜を層間絶縁膜として使用した場合、比誘電率が約7であり、また、その形成方法から厚膜化が難しく電気容量を低下させるのに難がある。一方、有機系層間絶縁膜用材料としては、シロキサン系、アクリル系、やフッ化ポリイミド系等が用いられてきた。それぞれ、長所・短所がある。フッ化ポリイミド系では、高い耐熱性を中心に耐プロセス性のある材料として注目される。しかし、ポリイミド固有の着色や低誘電率化する上でフッ化が必須となる。このフッ化の為、電極膜との接着性に問題を生ずる。TFT製造工程では、層間絶縁膜の上に配置される画素電極膜(多の場合、ITO膜)との接着力が、後プロセスや長期使用による経時変化が現れない程度に保証する必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】窒化ケイ素膜は、物性的に比誘電率 $\epsilon$ が大きく、また、膜厚も数千オングストロームであり静電気容量が大きい。結果として、TFT型液晶表示装置のソース配線やゲート配線と画素電極間の結合容量が大きくなり、各配線の信号が画素電極にの

り表示品位を低下させる。この現象は、クロストークや残像として知られている。

【0006】窒化ケイ素膜を層間絶縁膜に用いたTFT型液晶表示装置では、上記課題を回避するためにソース配線やゲート配線と画素電極を離し、各配線からの信号が画素電極にのらない様に設計している。この様に、設計すると表示に寄与しない非開口部が増加しTFT型液晶表示装置としては、暗い表示となる。特に、高精細なTFT型液晶表示装置では、一般的に開口率が低くなり暗い表示となるが、上記理由で更に開口率を下げると顕著に表示が暗くなり、その影響が大きい。

【0007】また、窒化ケイ素膜によれば、層間絶縁膜の機能として要求されるパッシベーション性は得られるが、平坦化の機能については要求を満足出来ない。成膜条件や、膜厚によってむしろステップカバレッジの問題を生ずる場合がある。

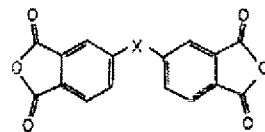
【0008】従来の層間絶縁膜用フッ化ポリイミドは、ポリミック酸残基のある状態では、誘電率が高くなるので、完全にポリイミド化した状態で使用されていた。この状態だとフッ素化による透明化や低誘電率化は、達成されるが上部配置の電極膜との接着性に問題を生ずる。従って、フッ化ポリイミドで透明性や低誘電性を得ながら同時に上部配置の電極膜との接着性を有する材料が必要であった。

【0009】そこで本発明は、層間絶縁膜として、比誘電率 $\epsilon$ の小さい材料を用い、また、使用膜厚を厚い状態にすると層間絶縁膜の静電気容量を低下させることが出来、ソース配線やゲート配線と画素電極を重ねた配置で設計することが出来て、非開口部を減少させ開口率を向上させることができるTFT型液晶表示装置を提供することを課題としている。

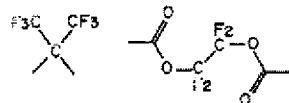
【0010】本発明に係わるTFT型液晶表示装置は、液晶層を挟んだ一対の基板の片側に、次式

【化6】

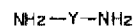
[ I ]



[式中、Xは次式

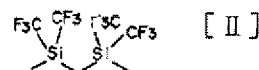


で表されるいずれか一つの置換基を示す。]で表されるフッ化カルボン酸無水物と、次式



[式中、Yは次式

【化7】

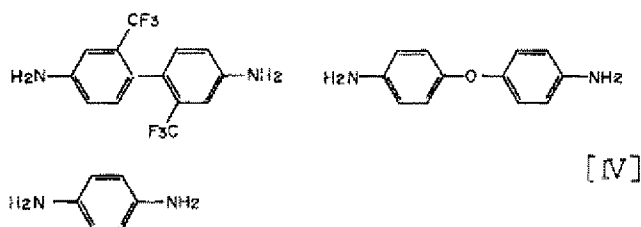


[ II ]

【化8】

[ III ]

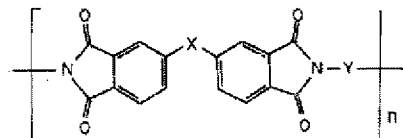
【化9】



[IV]

で表されるいずれか一つの置換基を示す。]で表される芳香族ジアミンとを反応させてなるで表される次式

【化10】



[V]

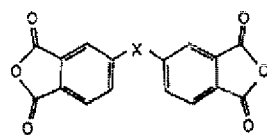
【式中、nは50ないし1000の整数を示す。】で表される繰り返し単位を有するフッ化ポリイミドであって、そのイミド化率が66ないし90%であるフッ化ポリイミドからなる層間絶縁膜を設けたものである。

【0011】かかるTF-T型液晶表示装置によれば、厚膜化可能な塗膜形成による低比誘電率及び高透過率を保持したまま上部配置電極膜との接着性を向上させることが出来る。

【0012】厚膜化可能な塗布形成による低比誘電率及び高透過率は、フッ化ポリイミドによって達成でき、さらに、フッ化ポリイミドだけでは問題となる上部電極との接着性を向上させるには、塗膜形成時に適切な条件でポリアミック酸基を適正割合分残すことのできる。従って、イミド化率を制御した状態、イミド基とアミック酸基の比を適正に調節した一種の共重合状態ポリイミド化することによって達成される。

【0013】フッ化カルボン酸無水物は、低誘電率性の為にフッ素を含有し、また分子間電荷移動錯体形成を阻害する熱運動し易い置換基を有するものであれば良く、例えば、ヘキサフルオロイソプロピリデン-2、2-ビス(フタル酸アンハイドライド)、テトラフルオロエチレングリコール・ビス(アンヒドロトリメリテート)、トリフルオロメチルシロキシル-2、2-ビス(フタル酸アンハイドライド)のいずれかを使用することができる。

【0014】芳香族ジアミンは、アミノ基が芳香環に結合してれば良く、例えば2、2-ビス(トリフルオロメチル)-4、4'-ジアミノビフェニル、2、2-ビスメチル-4、4'-ジアミノビフェニル、p、p'-オキシジアニリン、p-アミノアニリンのいずれかを使用することができる。



[I]

【0015】また、本発明に係わるTF-T型液晶表示装置は、上記層間絶縁膜が、ソース電極及びドレイン電極上にあって、かつ上記ドレイン電極に接続する画素電極よりは、下側に設けられている。この液晶表示装置によれば、高開口率化することができる。

【0016】

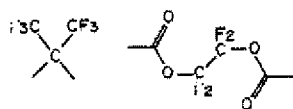
【発明の実施形態】以下、本発明に係わるTF-T型液晶表示装置の実施の形態を説明する。図1に示すように、このTF-T型液晶表示装置は、下側のガラス基板1上にゲート電極2を形成し、ゲート電極2及びガラス基板1上にゲート絶縁膜3を形成し、このゲート絶縁膜3上にあってゲート電極2上に半導体層4を形成している。ゲート絶縁膜3上にあって端部を半導体層4に接続させてソース電極5が形成され、半導体層4に接続させてソース電極5が形成され、更に、ゲート絶縁膜3には、ソース電極5の上記端部と対峙する端部を半導体層4と接続させてドレイン電極6が形成されている。これらソース電極5及びドレイン電極6上に層間絶縁膜7が形成され、この層間絶縁膜7上にあって、この膜7を介してコンタクトホール9を通してドレイン電極6に電気的接続させて画素電極8が形成されている。そして、画素電極8及び層間絶縁膜7上に下側配向膜10が形成されている。

【0017】上述の下側のガラス基板1に対向し、かつ液晶層11を挟んで上側のガラス基板12が設けられ、このガラス基板11の下側には、カラーフィルター13が形成され、その下側には共通電極14が形成され、更に、その下側に上側配向膜15が形成されている。ガラス基板の外面には、偏光板16が設けられている。

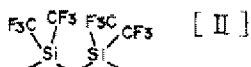
【0018】層間絶縁膜7は、次式

【化11】

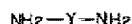
〔式中、Xは次式



【化12】



で表されるいずれか一つの置換基を示す。〕で表される  
フッ化カルボン酸無水物と、次式

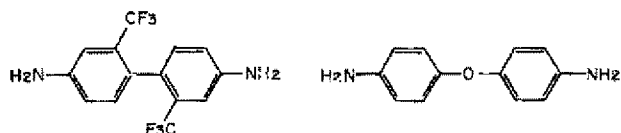


【化13】

〔Ⅲ〕

〔式中、Yは次式

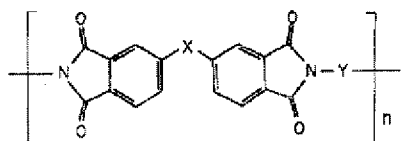
【化14】



〔Ⅳ〕

で表されるいずれか一つの置換基を示す。〕で表される  
芳香族ジアミンとを反応させてなるで表される次式

【化15】



〔Ⅴ〕

〔式中、nは50ないし1000の整数を示す。〕で表される繰返し単位を有するフッ化ポリイミドであって、そのイミド化率が66ないし90％であるフッ化ポリイミドからなる。この層間絶縁膜7の膜厚は、1.5ないし3.5μmである。

【0019】（実施例1ないし3）次に、この層間絶縁膜7がヘキサフルオロイソプロピリデン-2、2'-ビス（フタリック酸アンハイドライド）（以下、6FDAと称する）-2、2'-ビス（トリフルオロメチル）-4、4'-ジアミノビフェニル（以下、TFDBと称する）ポリイミドである場合の形成方法を説明する。原料であるフッ化ポリアミミック酸は、次の様にして製造する。出発物質6FDA-TFDBを用い、常法に従って6FDA-TFDB系フッ化ポリアミミック酸を合成した。即ち、TFDBのメタノール溶液（20％）中に6FDAを20％添加し、室温で反応させる。そして、反応完了後、フッ化ポリアミミック酸含有溶液を水・メタノール混合貧溶媒（50％）に注ぎポリアミミック酸を回収する。

【0020】について、このポリアミミック酸を約2重量％濃度でシクロヘキサノンに溶解し、その溶液を次のスピコート及びベーク条件で成膜した。

スピン回転数：400rpm/30秒

プリベーク温度：90℃/120秒

ポストベーク温度：175℃、200℃、225℃、250℃、375℃、300℃/60分、各ベーク温度で

の膜厚は、表1のようになった。

上記の各ポストベーク温度で処理してなるフッ化ポリイミド膜を赤外吸収スペクトルで観察し、各温度でのイミド化率を解析した。赤外分光器を使用し、顕微ATR法で測定した。イミド環を示すC=O：1730cm<sup>-1</sup>とアミミック酸を示すN-H：1534cm<sup>-1</sup>のピーク高さよりイミド化率を計算した。その結果を表1に示す。フッ化ポリアミミック酸のベーク温度とイミド化率の関係から、ベーク温度の上昇と共に、イミド化率が向上した。

【0021】各ポストベーク温度で処理したフッ化ポリイミドの透過率を紫外可視分光器にて、観察した。その結果、175℃ないし300℃まで、観察波長400ないし800nm範囲で透過率Tが95％以上の高透過率であった。

【0022】比誘電率の評価は、次の様に行なった。10mm角サンドイッチ電極を各ポストベーク温度で処理したフッ化ポリイミド膜の上下に形成し、電気容量の周波数特性を測定して、各サンプルの既知膜厚を使って比誘電率を求めた。10mm角のサンドイッチ電極の電極材料は、A1を用い、EB蒸着法で成膜したものである。表1に比誘電率の結果を示す。フッ化ポリアミミック酸のイミド化率と比誘電率の関係は、イミド化率の上昇と共に、比誘電率が低下する。実用上は、εが3.1以下であり、対応するイミド化率は、66％である。

【表1】

項 目	比較例 1	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 2
ベーク温度 (℃)	175	200	225	250	275
膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	1.05	1.04	1.00	0.95	0.925
イミド化率 (%)	49	66	73	90	100
比誘電率 (1 M Hz)	3.3	3.1	3.0	2.8	2.8
接着力	◎	◎	◎	○	×

【0023】各膜間の接着力評価については、セバスチャン測定器を用いて行なった。表1に示す様に、フッ化ポリアミク酸のイミド化率が、49%ないし90%の範囲で良好な接着力が得られた。表中、◎は650kg/cm<sup>2</sup>以上の接着力を有し、○は300ないし650kg/cm<sup>2</sup>、×は300kg/cm<sup>2</sup>以下の接着力であることを表す。用いたサンプルは、フッ化ポリアミク酸膜の上部にITO膜を形成したものを用いた。そのサンプルについてセバスチャン接着力評価を行なった。

【0024】(実施例4ないし6) 実施例1ないし3と同様な方法で6FDAとp-アミノアニリン(以後、PAAと称す)を用い、6FDA-PAA系ポリアミク

酸を合成した。また、実施例1ないし3と同様に、塗膜評価サンプルを調整し、ベーク温度とイミド化率の関係を求めた。また、誘電率及び接着性の評価を実施した。その結果を表2に示す。表中、◎は650kg/cm<sup>2</sup>以上の接着力を有し、○は300ないし650kg/cm<sup>2</sup>、×は300kg/cm<sup>2</sup>以下の接着力であることを示す。その結果、実施例1ないし3の6FDA-TFDB系ポリイミドと同様にベーク温度コントロールによりイミド化率を制御することで、イミド化率66ないし90%の範囲で良好な結果を得た。

【表2】

項 目	比較例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 4
ベーク温度 (℃)	180	205	225	250	275
膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	1.04	1.02	0.98	0.91	0.85
イミド化率 (%)	50	66	70	90	100
比誘電率 (1 M Hz)	3.1	3.0	3.0	2.7	2.7
接着力	◎	◎	◎	○	×

【0025】(実施例7ないし9) 実施例1ないし3と同様な方法で6FDAとp、p'-オキシジアニリン(以後、ODAと称す)を用い、6FDA-ODA系フッ化ポリアミク酸を合成した。また、実施例1ないし3と同様に、塗膜評価サンプルを調整し、ベーク温度とイミド化率の関係を求めた。また、誘電率及び接着性の評価を実施した。その結果を表3に示す。表中、◎は6

50kg/cm<sup>2</sup>以上の接着力を有し、○は300ないし650kg/cm<sup>2</sup>、×は300kg/cm<sup>2</sup>以下の接着力であることを示す。実施例1ないし3の6FDA-TFDB系ポリイミドと同様にベーク温度コントロールによりイミド化率を制御することで、イミド化率66ないし90%の範囲で良好な結果を得た。

【表3】

項 目	比較例 5	実施例 7	実施例 8	実施例 9	比較例 6
ベーク温度 (℃)	190	215	225	255	275
膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	1.08	1.06	1.20	1.01	0.98
イミド化率 (%)	44	66	70	90	96
比誘電率 (1 M Hz)	3.4	3.2	3.1	2.9	2.8
接着力	◎	◎	◎	○	×

【0026】

【発明の効果】本発明のイミド化率を制御したフッ化したポリイミドを用いることにより、低比誘電率厚膜化が可能であると同時に上部電極膜との接着性が良好な層間絶縁膜が得られた。これを用いることでソース配線とゲート配線間、及び、各配線と画素電極間の容量結合を低下させることが可能となり、高精細TFT型液晶表示装

置でも充分な開口率を得ることができる。また、平坦化の機能やパッシベーション機能を保有しており層間絶縁膜に要求される機能を満たす。更に、ポリマー骨格が高耐熱性のポリイミドである為、プロセス耐性の高く自由度に富むプロセスが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わるTFT型液晶表示装置の一実施



の形態を示す断面図である。

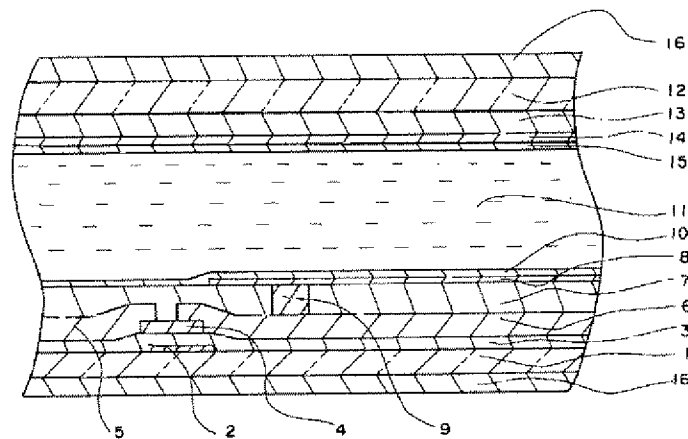
【図2】従来のTFT型液晶表示装置におけるTFTアレイ基板を示す断面図である。

【符号の説明】

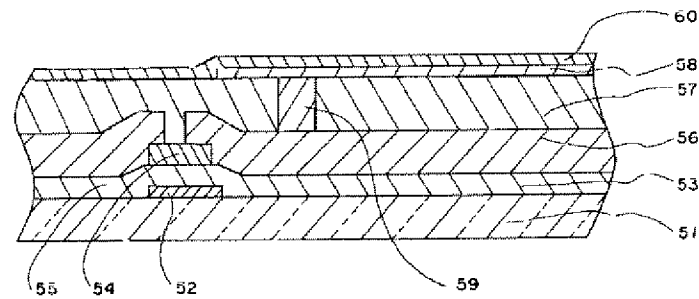
1、12…ガラス基板  
2…ゲート電極  
3…ゲート絶縁膜  
4…半導体層  
5…ソース電極  
6…ドレイン電極

7…層間絶縁膜  
8…画素電極  
9…コンタクト電極  
10…配向膜  
11…液晶層  
13…カラーフィルター  
14…共通電極  
15…配向膜  
16…偏光板

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
C09J 179/08

識別記号

FI  
H01L 29/78

619A

(参考)